

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-224792

(P 2 0 0 2 - 2 2 4 7 9 2 A)

(43) 公開日 平成14年 8 月 13 日 (2002. 8. 13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマコード (参考)

B21K 21/06

B21K 21/06

A 4E087

B21J 5/00

B21J 5/00

Z

13/06

13/06

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-24834 (P 2001-24834)

(22) 出願日 平成13年 1 月 31 日 (2001. 1. 31)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号

(72) 発明者 秋本 浩

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 熊倉 清司

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古

河電気工業株式会社内

F ターム (参考) 4E087 AA10 BA11 CA44 DB04 DB24

EF01 EF02 HB09

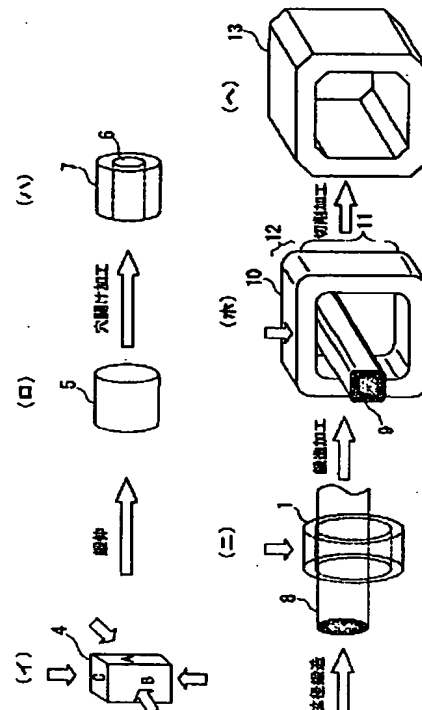
(54) 【発明の名称】 多角形断面中空体の製造方法および前記方法により製造された多角形断面中空体

## (57) 【要約】

【課題】 半導体や液晶の製造装置などに使用される多角形断面中空体の製造方法を提供する。

【解決手段】 リング状素材 1 を多角形断面中空体（製品）に近似した形状の多角形断面中空素材 10 に鍛造加工し、この多角形断面中空素材 10 を多角形断面中空体 13 に切削加工する。

【効果】 リング状素材 1 を、一旦、多角形断面中空体（製品）に近似した形状の多角形断面中空素材 10 に鍛造加工したのち、多角形断面中空体 13 に切削加工するので、リング状素材 1 から直接多角形断面中空体 13 を切削加工する従来法に較べて素材投入量および切削屑量が少なく、切削加工時間も短い。また原料サイズが同じ場合はより大サイズの多角形断面中空体を得られる。さらに得られる多角形断面中空体は鍛造加工が施されているため収縮孔などの欠陥を含まず高品質である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リング状素材を多角形断面中空体（製品）に近似した形状の多角形断面中空素材に鍛造加工し、この多角形断面中空素材を多角形断面中空体に切削加工することを特徴とする多角形断面中空体の製造方法。

【請求項2】 リング状素材を、前記リング状素材の外側に平坦状金敷またはV字状金敷を配し、内側に多角形棒状芯金を配して鍛造加工することを特徴とする請求項1記載の多角形断面中空体の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の製造方法により製造されたことを特徴とする多角形断面中空体。

【請求項4】 前記多角形断面中空体が半導体または液晶の製造装置に使用されるアルミニウム合金製大型多角形断面中空体であることを特徴とする請求項3記載の多角形断面中空体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体や液晶の製造装置（チャンバー）などに使用される多角形断面中空体の製造方法、および前記方法により製造された多角形断面中空体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体や液晶の製造装置は大型化が進んでおり、この装置に使用されるアルミニウム（Al）合金製多角形断面中空体も1辺が1mを超えるほどに大型化してきており、大型の多角形断面中空体の製造技術の確立が重要課題とされている。

【0003】多角形断面中空体の製造方法には、圧延板を突き合わせ溶接して作製した多角形断面中空素材を切削加工する方法、スラブ（断面角型鋳塊）を多角形断面中空体（製品）に切削加工する方法などがあるが、前者は溶接欠陥（ミクロクラックなど）を含み、後者は鋳造欠陥（収縮孔など）を含むため、いずれも切削加工後の製品表面に欠陥が露出したり、製品の気密性が劣ったりする品質上の問題がある。また前者には製品（多角形断面中空体）厚さが圧延板の厚さに規制されるという問題もある。

【0004】前記方法の他には、円筒延ばし鍛造により作製した竹輪状中空体を輪切りにし、これを製品形状に切削加工する方法も従来より知られているが、鍛造時の内径と同一サイズの芯金が必要なため汎用性に劣る上、この方法は大型の多角形断面中空体の製造には適さない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】さらに、拡張鍛造法、穴拡張鍛造法（特開昭54-127864号公報）、リングミル法などによりリング状素材を作製し、これを製品形状に切削加工する方法も従来より実用されているが、これらの方法は、鍛造などの塑性加工を行うため品

質的には問題ないが、図5に示すように、リング状素材16から製品13を直接削り出すため素材投入量が多く、それに伴い切削屑量が多くなり、また切削加工に長時間を要するといった問題がある。本発明は、このような状況に鑑みなされたもので、その目的は、素材投入量および切削屑量が少なく、切削加工時間が短かく、さらに原料サイズが同じ場合はより大サイズの多角形断面中空体が得られる多角形断面中空体の製造方法および前記方法により製造された多角形断面中空体を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、リング状素材を多角形断面中空体（製品）に近似した形状の多角形断面中空素材に鍛造加工し、この多角形断面中空素材を多角形断面中空体に切削加工することを特徴とする多角形断面中空体の製造方法である。

【0007】請求項2記載の発明は、リング状素材を、前記リング状素材の外側に平坦状金敷またはV字状金敷を配し、内側に多角形棒状芯金を配して鍛造加工することを特徴とする請求項1記載の多角形断面中空体の製造方法である。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の製造方法により製造されたことを特徴とする多角形断面中空体である。

【0009】請求項4記載の発明は、前記多角形断面中空体が半導体または液晶の製造装置に使用されるアルミニウム合金製大型多角形断面中空体であることを特徴とする請求項3記載の多角形断面中空体である。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明において、多角形断面中空素材とは、その外周および内周を若干量切削加工することにより多角形断面中空体となし得る多角形断面中空体に近似した形状の素材である。前記多角形断面中空素材は、リング状素材をプレス成形することにより製造される。そして、前記リング状素材1の形状（寸法）は、図1に示すように、その外径を多角形断面中空体2に外接する円の直径にほぼ一致させ、内径を多角形断面中空体2の中空部3に外接する円の直径にほぼ一致させることにより、多角形断面中空素材10への成形をスムーズに行うことができる。

【0011】リング状素材を多角形断面中空素材にプレス成形するには鍛造用プレスが好適である。前記鍛造用プレスでは、一般に、前記リング状素材の外側に平坦状またはV字状金敷を配し、内側に多角形棒状芯金を配して鍛造加工する。

【0012】本発明では、リング状素材を鍛造加工により、形状が多角形断面中空体に近似した多角形断面中空素材に成形し、これを多角形断面中空体に切削加工するので、リング状素材から直接多角形断面中空体を切削加工する従来法に較べて、素材投入量および切削屑量が少

10

20

30

40

50

なく、切削加工時間が短い。本発明によれば、同じサイズの原料（スラブなど）を用いた場合、従来法よりも大きなサイズの多角形断面中空体を製造することができ

### 【0013】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

（実施例1）図2に示す工程に従って多角形断面中空体を製造した。まず、A1合金スラブ4（図2イ、380×1340×1540mm、2113.0kg）にB面10

方向鍛伸とC面方向鍛伸を繰り返し施して円柱素材5（図2ロ、1080×850mmφ）を作製し、次いでその中心に370mmφの貫通穴6を機械加工により開けて中空素材7（図2ハ）とし、次いで貫通穴6に350mmφの芯金8を通し、この芯金8と外側に配した平金敷（図示せず）を用いて拡張鍛造してリング状素材1

（図2ニ：外径1470mm、内径1060mm、長さ850mm）を作製した。図2（ニ）に示したリング状素材1の断面寸法は、リング状素材1の外周が八角形断面中空素材の外周に内接し、かつリング状素材1の肉厚20 Tが八角形断面中空素材の最大肉厚部t（角部、図1参照）と同じ肉厚になるように設計した。

【0014】次にリング状素材1に1辺400mmの断面四角形の芯金9を通し、この芯金9と外側に配した平金敷（図示せず）を用いて鍛造加工して八角形断面中空素材10（図2ホ）を作製した。ここで前記平金敷は八角形断面中空素材10の長辺11に当て、短辺12はできなりとした。次に八角形断面中空素材10の外周と内周を切削加工して八角形断面中空体（製品）13（図2ヘ）を製造した。前記鍛造加工は、製品の寸法に倣って作製したゲージを突き合わせて寸法を確認しながら行った。調質はH112とし、特に熱処理は行わなかった。A1合金スラブ4には、Siを0.25mass%、Feを0.40mass%、Cuを0.10mass%、Mnを0.05mass%、Mgを2.5mass%、Crを0.25mass%、Znを0.05mass%含み、残部がAlと不可避不純物からなるA1合金を用いた。

【0015】実施例1（本発明例）における素材投入量、鍛造加工時間比および切削加工時間比を調べた。比較のため、図5に示したリング状素材から多角形断面中空体を直接切削加工する従来法についても同様の調査を行った。結果を表1に示す。

### 【0016】

【表1】

分類	素材投入量 (kg)	鍛造加工 時間比	切削加工 時間比	合計 時間比
本発明例	2113.0	1.75	7.80	9.55
従来法	2694.7	1.00	12.20	13.20

（註）素材投入量はスラブの重量。時間比は従来法の鍛造（拡張鍛造）加工時間を1.00としたときの比較値。

【0017】表1から明らかなように、本発明例は、素材投入量が少ない。鍛造加工時間比は本発明例の方が従来法より大きい40 が、これは本発明例はリング状素材を多角形断面中空素材に鍛造加工する時間を含み、従来法はそれを含まないためである。切削加工時間比は本発明例の方が短い。これは本発明例の方が切削加工量（素材投入量）が少ないためである。両方を合計した時間比は本発明例の方が従来法より約28%短い。これは切削加工の方が鍛造加工より時間が掛かるためである。

【0018】本発明例における八角形断面中空素材10の表面硬度分布をブリネル式硬さ計を用いて測定した。測定点は、図3に示すように、両端面の4長辺11の各50

中心点と4長辺11の各側面の軸方向中心線上3等分点の合計20点とした。測定結果を図3に示す。

【0019】図3から明らかなように、本発明例の八角形断面中空素材10の表面硬度は52～56HBの範囲となり、45～65HBの規格を十分に満足し、良好な均一性が確認された。

【0020】本発明例における八角形断面中空体13について超音波探傷検査（非破壊検査）を行い、アメリカ軍規格のMIL-STD-2154のクラスAAに照らしてその品質を評価した。その結果、（a）1.2mmを超える単独欠陥、（b）0.8mmを超える不連続欠陥（長さを有する欠陥も含む）、（c）底面反射波の低下が50%以上となる領域、は全く検出されず、前記クラスAAを満足することが判明した。

【0021】実施例1では、八角形断面中空素材の長辺

11は平坦状金敷を用いて成形したが、短辺10はできなりとした。しかし、四角形断面中空素材14のような角をしっかりと出す必要があるものは、図4に示すように、角部内側に芯金9を配し、角部外側にV字型金敷15を配して成形する。

【0022】本発明において、芯金の断面形状は正四角形、長方形、多角形など任意である。このうち断面長方形の芯金は、その置き方で断面係数が変化するので、プレス圧力に応じて或いは製品断面の各面の長さに応じて置き方を変えることでプレス作業性を改善できる。また多角形断面芯金は、製品と当たる部分を芯金の角部とするか面部とするかで、製品の角部と平坦部の両方の鍛造に対応できる。

【0023】本発明において、中空素材には、鍛造材を穴開け加工したもの、円柱ビレットに穴開け加工したもの、中空ビレット、押出中空材、マンネスマン加工材など任意の中空材が使用できる。本発明は、A1材を始めとして銅材、鉄材など任意の金属材料に適用できる。

【0024】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明方法は、リング状素材を多角形断面中空体（製品）に近似した形状の多角形断面中空素材に鍛造加工し、この多角形断面中空素材を多角形断面中空体に切削加工するので、リング状素材から直接多角形断面中空体を切削加工する従来法に較べて素材投入量および切削屑量が少なく、切削加工時間も短い。また原料サイズが同じ場合はより大サイズの多角形断面中空体が得られる。さらに得られる多角形断面中空体は鍛造加工が施されているため収縮孔などの欠陥を含まず高品質である。依って、半導体や液晶などの製造装置の大型化に十分対応でき、工業上顕著な効果

を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるリング状素材の寸法説明図である。

【図2】本発明の多角形断面中空体の製造方法の実施形態を示す工程説明図である。

【図3】本発明における多角形断面中空素材の表面硬度分布図である。

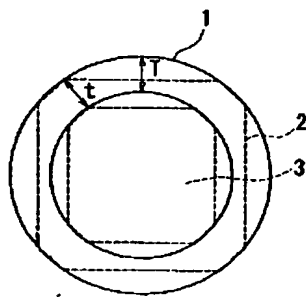
【図4】本発明における四角形断面中空素材の角をしっかりと出す鍛造加工により成形する実施形態の説明図である。

【図5】従来法におけるリング状素材の寸法説明図である。

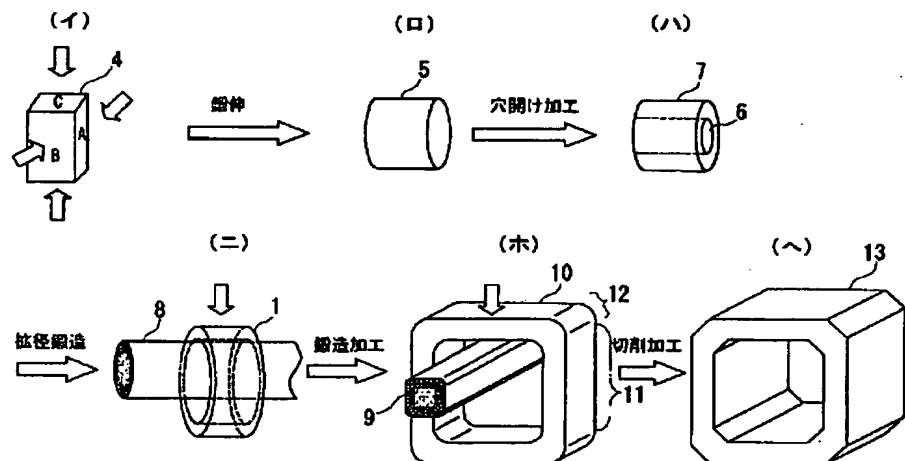
【符号の説明】

- 1 本発明におけるリング状素材
- 2 八角形断面中空素材
- 3 八角形断面中空素材の中空部
- 4 A1合金スラブ
- 5 円柱素材
- 6 中空素材の貫通穴
- 7 中空素材
- 8 拡張鍛造用芯金
- 9 鍛造加工用芯金
- 10 八角形断面中空素材
- 11 八角形断面中空素材の長辺
- 12 八角形断面中空素材の短辺
- 13 八角形断面中空体（製品）
- 14 四角形断面中空素材
- 15 V字型金敷
- 16 従来のリング状素材

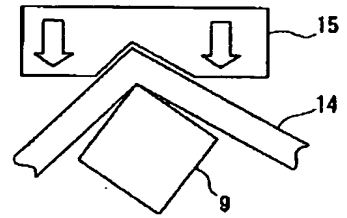
【図1】



【図2】



【図4】



【図 5】

